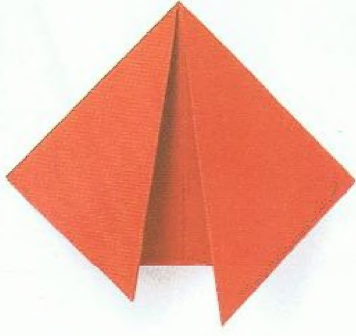




تَجَارِبُ
عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ
الصَّوْتُ





DK دُورلِنغ كِنْدِرْسلي

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون

نَشْر مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون
بِالتَّعاوَن مَعَ شَرِكَة دُورلِنغ كِنْدِرْسلي

حُقوق الطَّبْع © دُورلِنغ كِنْدِرْسلي لِمَتَد، لَنَدَن - الطَّبْعَة الْإِنْكَلِيزِيَّة
حُقوق الطَّبْع © مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون - الطَّبْعَة الْعَرَبِيَّة

مَكْتَبَة لِبْنَان نَاشِرُون

صُنْدُوق الْبَرِيد : ٩٢٣٢-١١

بِكِرُونْت - لِبْنَان

وُكُلَاء وَمُوزَعُون فِي جَمِيعِ أَنْحَاء الْعَالَم

الطَّبْعَة الْأُولَى : ١٩٩٦

طُبْعَ فِي لِبْنَان

رَقْم الْكِتَاب : 01C193256

كُتُب الْفَرَاشَة 

سِلْسِلَة "تَجَارِبْ عِلْمِيَّة مُبَسَّطَة" :

- ١ . الْمِغْنَطِيسِيَّة
- ٢ . الْمَكِنَات
- ٣ . الطَّاقَة
- ٤ . الضَّوْء
- ٥ . الْكَهْرَبَاء
- ٦ . الصَّوْت
- ٧ . الطَّاقَسْ
- ٨ . الْحَرَكَة





تَجَارِبُ عِلْمِيَّةٌ مُبَسَّطَةٌ الصَّوْتِ

إِعْدَادُ
الدَّكْتُورِ الْبَيْرِ مُطَّلِقٍ



مَكْتَبَةُ لِبْنَانِ نَاشِرُونَ

ما الصَّوْت ؟

ليست الأصوات إلا اهتزازات هوائية دقيقة. لا تستطيع أن تشعر بهذه الاهتزازات، لكن أذنيك تلتقطانها بسهولة ودماغك يحولها إلى أصوات تستطيع تمييزها. الأصوات حولك في كل مكان. بعضها أصوات لطيفة، وبعضها أصوات مُرعبة! بعضها أصوات طبيعية يُصدرها البشر والحيوانات والشجر والرياح، وبعضها تُصدرها المكنات. أنت تستخدم الأصوات التي تُصدرها لتتحدث مع الناس. الحيوانات أيضًا تفاهم بأصواتها.



إشارات صوتية

كثيرًا ما نستخدم الأصوات كإشارات. إن إطلاق صفارة في مباراة قد يعني "توقف" أو "انطلق".

أغنيات البحر

الحيتان في البحار "يغني" بعضها لبعض. إن صوت غنائها قد يصل إلى بُعد ٨٠٠ كيلومتر.



سرعة الصوت

صوت البالون المنفقع لن يستغرق طويلاً في انتقاله عبر الهواء. ينتقل الصوت عبر الهواء بسرعة ٣٤٠ مترًا في الثانية. وهذه سرعة كبيرة!



صَوْرٌ صَوْتِيَّةٌ

الصُّورَةُ الَّتِي تَرَاهَا عَلَى الشَّاشَةِ هِيَ صُورَةُ طِفْلِ قَبْلَ أَنْ يُوَلَّدَ، حِينَ كَانَ لَا يَزَالُ فِي أَحْشَاءِ أُمِّهِ! أَسْتَخْدِمُ فِي رَسْمِ الصُّورَةِ أَصْوَاتٌ أَعْلَى مِنْ أَنْ تَسْتَطِيعَ أَذَانُنَا سَمَاعَهَا. وَهَذِهِ نُسَمِّيْهَا أَصْوَاتًا "فَوْقَ سَمْعِيَّةٍ".



أَصْوَاتٌ مُوسِيقِيَّةٌ

المُوسِيقَى مُؤَنَسَةٌ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تُصْدِرَ أَصْوَاتًا مُوسِيقِيَّةً بِاسْتِخْدَامِ آلَاتٍ كَهَذِهِ مِنْ صُنْعٍ مَنْزِلِيٍّ.



هَذِهِ الْإِشَارَةُ تَعْنِي احْتِرْسْ. عَلَيْكَ أَنْ تَسْأَلَ رَاشِدًا أَنْ يُعِينَكَ فِي هَذِهِ الْخُطْوَةِ مِنَ التَّجَرُّبَةِ.

كُنْ عَالِمًا حَرِيصًا عَلَى السَّلَامَةِ
اتَّبِعْ سَائِرَ التَّعْلِيمَاتِ بِدَقَّةٍ وَدَائِمًا
كُنْ حَرِيصًا، خُصُوصًا فِي
تَنَاوُلِكَ الزُّجَاجِ وَالْمَقْصَّاتِ
وَالْكَثْرِيَّتِ وَالشُّمُوعِ وَالْكَهْرَبَاءِ.

إِيَّاكَ أَنْ تَدْفَعَ شَيْئًا فِي أُذُنِكَ، وَإِيَّاكَ
أَنْ تَضَعَ شَيْئًا فِي فَمِكَ أَوْ عَيْنِكَ.
تَذَكَّرْ أَنَّ الْأَصْوَاتَ قَدْ تَكُونُ مُؤْذِيَةً.
إِحْرَصْ عَلَى أَلَا تُصْدِرَ ضَجِيجًا
عَالِيًا فَتُزْعِجَ النَّاسَ.

نَعِيقُ وَزَعِيقُ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

قَشَّةُ شُرْبٍ (شَفَاطَة)

مِقْصٌ

شِقَّةٌ مِنْ بِلَاسْتِيكٍ رَقِيقٍ



أَصْدِرْ أَصْوَاتًا غَرِيبَةً دُونَ اسْتِخْدَامِ صَوْتِكَ. كُلُّ مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ قِطْعَةٌ بِلَاسْتِيكٍ، أَوْ قَشَّةُ شُرْبٍ (شَفَاطَة). وَمَعَ التَّمَرِينِ، تُسَاعِدُكَ هَذِهِ عَلَى أَنْ تُصْدِرَ أَصْوَاتًا شَبِيهَةً بِأَصْوَاتِ الْحَيَوَانَاتِ الْمُفْتَرَسَةِ!



٢ اُنْفُخْ عَبْرَ الشَّقَّةِ بِقُوَّةٍ، فَتَسْمَعُ صَوْتَ زَعِيقٍ عَالٍ.

جَرِّبْ، فِي أَثْنَاءِ النَّفْخِ، أَنْ تَخْنِي إِبْهَامَيْكَ.



١ اِمْسِكْ شِقَّةَ الْبِلَاسْتِيكِ بِأَحْكَامٍ بَيْنَ إِبْهَامَيْكَ وَعَقَبَيْ يَدَيْكَ.

جَرِّبْ قَشَّتَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ فِي وَقْتٍ وَاحِدٍ. قُصِّ الْقَشَّتَيْنِ أَوْ الْقَشَاتِ بِحَيْثُ تَكُونُ مُخْتَلِفَةً الْأَطْوَالَ.



٢ ضَعْ الرَّأْسَ الْمُسْتَدِقَّ مِنَ الْقَشَّةِ فِي فَمِكَ وَانْفُخْ بِشِدَّةٍ، فَيَخْرُجُ صَوْتُ غَرِيبٌ شَبِيهُ بِالنَّعِيقِ!



١ اِحْكِسْ أَحَدَ طَرَفِي الْقَشَّةِ لِتُفْلِطَ بِهَا وَقُصِّ الْجَانِبَيْنِ لِعَمَلِ رَأْسٍ مُسْتَدِقٍّ.

أصوات البالون



بالون



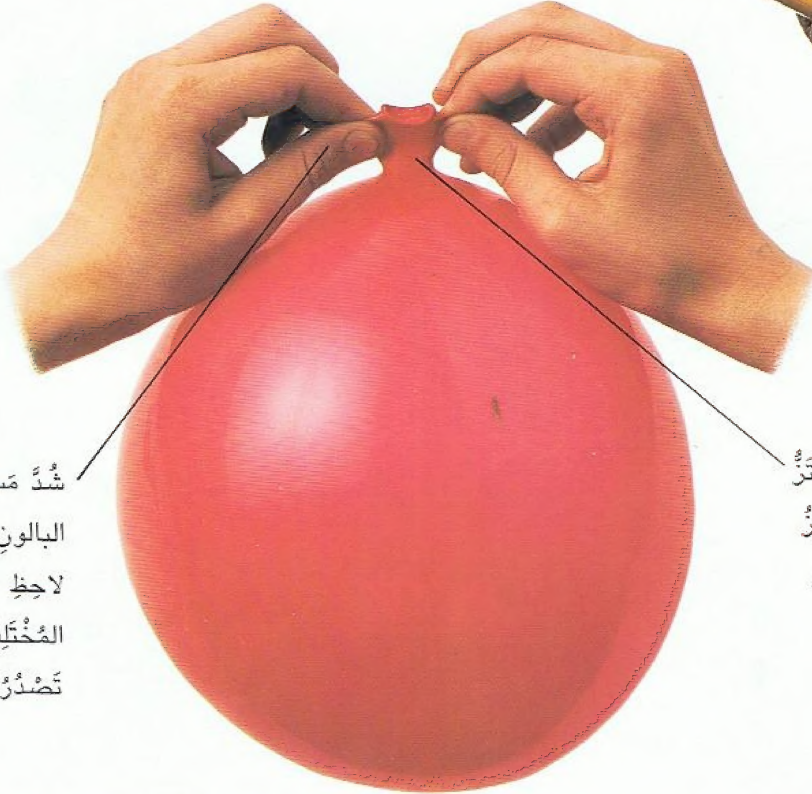
ما نحتاجُ إليه:

مِنفاخ

إِسْتخدِمْ بالونًا لِتُصدِرَ أصواتَ صريرٍ وزعيقٍ عالِيَةٍ. سَتَرى كيف أَنَّ الحَرَكَاتِ السَّريَّةَ التَّموجاتِ أو "الذَّبذباتِ"، تُنتِجُ أصواتًا.

٢ مَطِّ عُنُقِ البالونِ مِنَ الجَانِبَيْنِ. يُصدِرُ البالونُ أصواتًا إِذْ يَتَغَلَّتِ الهَوَاءُ.

١ اُنْفُخِ البالونَ. اِمْسِكِ العُنُقَ لِتَمْنَعَ تَسَرُّبَ الهَوَاءِ.



شُدِّ مَسَكَّتَكَ على البالونِ أو أَرْضِهَا. لَاحِظِ الأصواتِ المُخْتَلِفَةَ الَّتِي تَصُدِّرُ.

الهَوَاءُ المُتَغَلَّتُ يَجْعَلُ العُنُقَ يَهْتَرُّ أو "يَنْدَبُ" بِسُرْعَةٍ. وَاهْتِزَازُ الأشياءِ اهْتِزَازًا سَرِيعًا يُصدِرُ أصواتًا.

أصواتُ بَشَرِيَّة

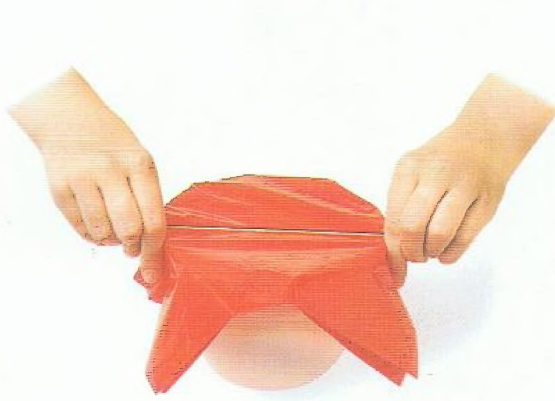
الجِبَالُ الصَّوتِيَّةُ فِي حَنَجَرَتِكَ تَهْتَرُّ وَتُصدِرُ أصواتًا إِذْ يُدْفَعُ الهَوَاءُ الخَارِجُ مِنْ رِئَتَيْكَ فَوْقَهَا. وَيَقُومُ فَمُكَ وَشَفَتَاكَ بِتَشْكِيلِ هَذِهِ الأصواتِ إِلَى كَلِمَاتٍ.



كاشِف الصَّوْت

كَيْفَ نَسْمَعُ الْأَصْوَاتَ مِنْ حَوْلِنَا؟ إِصْنَعْ طَبْلًا بِلَاسْتِيكِيًّا وَانْظُرْ كَيْفَ يَكْشِفُ وَصُولُ الْأَصْوَاتِ. إِنَّ أُذُنَيْكَ تَكْشِفُ الْأَصْوَاتَ بِالطَّرِيقَةِ نَفْسِهَا.

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:

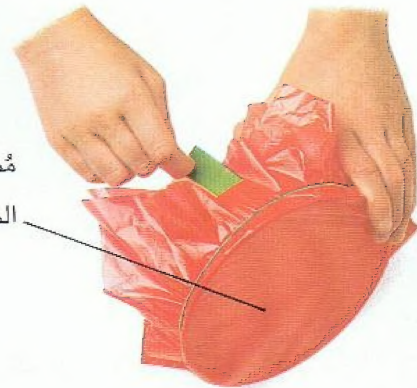


١ قُصَّ رُفْعَةُ الْبِلَاسْتِيكِ بِحَيْثُ تَكُونُ أَكْبَرُ مِنْ أَعْلَى الطَّاسِ.

٢ مَطَّ رُفْعَةُ الْبِلَاسْتِيكِ بِشِدَّةٍ فَوْقَ الطَّاسِ وَثَبَّتْهَا بِرِبَاطٍ مَطَاطِييٍّ.



مُطَّ رُفْعَةُ الْبِلَاسْتِيكِ عَبْرَ الطَّاسِ أَكْثَرَ قَدْرٍ مُمَكِّنٍ.



٣ أَلْصِقْ أَطْرَافَ الرُّفْعَةِ بِالطَّاسِ لِتَقْلَلَ مَسْدُودَةً. هَذَا هُوَ طَبْلُكَ.

٤ رُشَّ بَضْعِ حَبَّاتٍ مِنَ الرُّزِّ عَلَى صَفْحَةِ الطَّبْلِ.

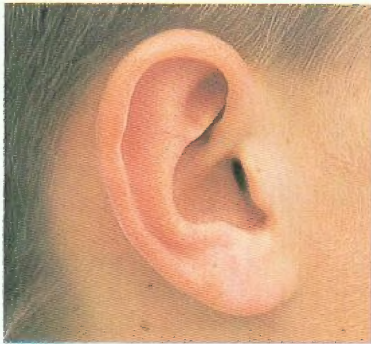
٥ اِرْفَعِ الْقِدْرَ قَرِيبًا مِنَ الطَّبْلِ
وَاقرْعِهَا بِقُوَّةٍ بِمِلْعَقَةٍ. اِلْحِظْ
كَيْفَ تَقْفِرُ حَبَاتُ الرِّزِّ صُعُودًا
وَنُزُولًا!

اِنْ ضَرَبَ الْقِدْرَ
بِالْمِلْعَقَةِ يَجْعَلُهَا
تَهْتَزُّ.

الصَّوْتُ يَنْتَقِلُ
عَبْرَ الْهَوَاءِ
إِلَى الطَّبْلِ
الْبِلَاسْتِيكِيِّ الَّذِي
يَهْتَزُّ هُوَ أَيْضًا.

الْإِهْتِزَازَاتُ تَجْعَلُ الرِّزَّ
يُطْلِنُ.

إِذَا نَظَرْتَ مِنْ جَانِبٍ، رَأَيْتَ
الرِّزَّ يَوْضُوحٌ يَقْفِرُ إِلَى أَعْلَى
وَالِى أَسْفَلٍ.



فِي دَاخِلِ الْأُذُنِ

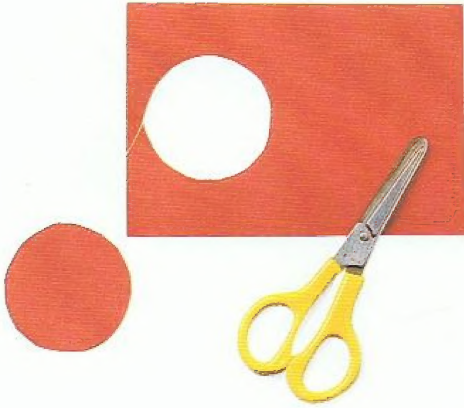
فِي دَاخِلِ كُلِّ مِنْ أُذُنَيْكَ رُقْعَةٌ رَقِيقَةٌ مِنَ الْجِلْدِ تُسَمَّى طَبْلَةُ الْأُذُنِ.
الْأَصْوَاتُ تُوجَّهُ إِلَى طَبْلَةِ الْأُذُنِ بِوَسِطَةِ أُذُنِكَ الْخَارِجِيَّةِ، وَهِيَ الْجُزْءُ مِنْ
أُذُنِكَ الَّذِي تَسْتَطِيعُ أَنْ تَرَاهُ. عِنْدَمَا تَصِلُ الْأَصْوَاتُ إِلَى طَبْلَةِ الْأُذُنِ،
تَجْعَلُهَا تَهْتَزُّ فَتَسْمَعُ الْأَصْوَاتَ.

مدفع صوتي

ما نحتاج إليه:



الأصوات تَنْتَقِلُ عَبْرَ الْهَوَاءِ بِانْتِشَارِهَا فِي مَوَاجٍ غَيْرِ مَرِيئَةٍ، أَشْبَهَ بِمَوَاجٍ مَاءِ الْبَرَكِ، نُسَمِّيْهَا "مَوَاجٍ صَوْتِيَّةً". أَطْلُقُ مَوْجَةً صَوْتِيَّةً عَلَى هَدَفٍ وَانْظُرْ مَا يَحْدُثُ عِنْدَمَا يَصِلُهُ الصَّوْتُ.



٢ فَصِّلِ الدَّائِرَةَ.



١ اسْتَخْدِمِ الْأَنْبُوبَ لِتَرْسُمَ عَلَى الْوَرَقَةِ دَائِرَةً.



٤ الصِّقِ الدَّائِرَةَ بِإِحْكَامٍ فَوْقَ طَرَفٍ مِنْ طَرَفِي الْأَنْبُوبِ.



٣ اسْتَخْدِمِ الْقَلَمَ لِتَعْمَلَ فِي مَرَكِّزِ الدَّائِرَةِ ثَقْبًا.



٦ إْطَوِ الشَّقَّةَ الْوَرَقِيَّةَ وَأَلْصِقْ أَحَدَ طَرَفَيْهَا إِلَى سَطْحِ مُنْبَسِطٍ بِحَيْثُ يَظَلُّ الطَّرَفُ الْآخَرُ سَائِبًا وَمُرْتَفِعًا.

٥ شُدَّ الْبِلَاسْتِيكَ حَوْلَ الطَّرَفِ الْآخَرِ مِنَ الْأُنْبُوبِ وَثَبَّتَهُ بِالرِّبَاطِ الْمَطَاطِي.

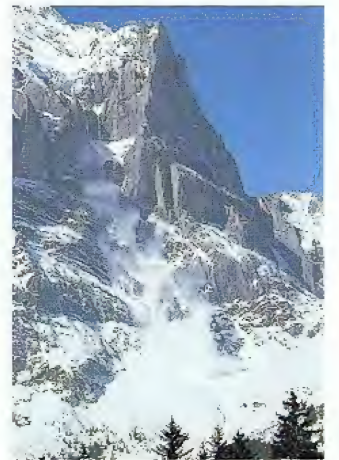


النَّقْرَةُ تَجْعَلُ الْهَوَاءَ فِي دَاخِلِ الْأُنْبُوبِ يَهْتَزُّ فَتَنْتَقِلُ مَوْجَةٌ صَوْتِيَّةٌ نَزُولًا فِي الْأُنْبُوبِ.

٧ إِمْسِكِ الْأُنْبُوبَ بِحَيْثُ تُوجَّهُ ثَقْبُهُ إِلَى شِقَّةِ الْوَرَقِ. أَنْقَرِي الطَّرَفَ الْآخَرَ مِنَ الْأُنْبُوبِ بِشِدَّةٍ.

المَوْجَةُ الصَّوْتِيَّةُ تُدْفَعُ عَبْرَ الثَّقْبِ.

الْهَوَاءُ يَهْتَزُّ إِذْ تَمُرُّ الْمَوْجَةُ الصَّوْتِيَّةُ فَتَهْتَزُّ الشَّقَّةُ الْوَرَقِيَّةُ.



ثَلْجٌ مُنْزَلِقٌ

يَحْدُثُ أحيانًا أَنْ تَنْزَلِقَ كُتْلَةٌ هَائِلَةٌ مِنَ الثَّلْجِ فَوْقَ مُنْحَدَرَاتِ الْجَبَلِ. نُسَمِّي ذَلِكَ هَيَارًا ثَلْجِيًّا. إِنَّ صَوْتًا عَالِيًّا قَدْ يُسَبِّبُ هَيَارًا ثَلْجِيًّا. الْمَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ تُقْلِقُ الثَّلْجَ وَتَسَبِّبُ بَدْءَ تَحَرُّكِهِ.

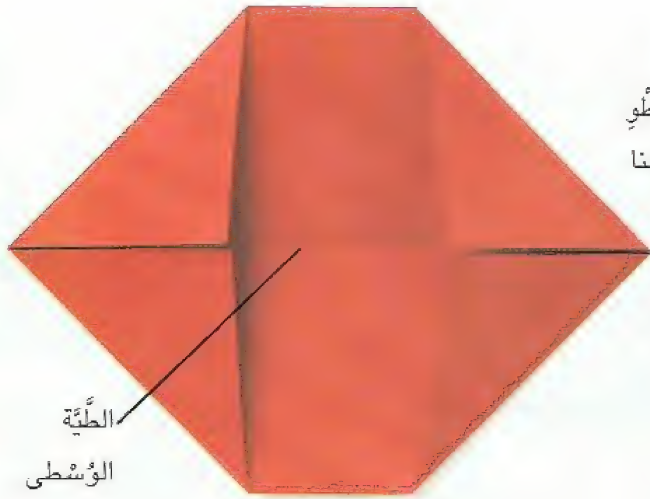
فَقَّاعَةٌ وَرَقِيَّةٌ

ما نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



رُقْعَةٌ مِنَ الْوَرَقِ
بِقِيَاسِ ٣٠ × ٤٠ سَتَمِيمَتًا

اجْعَلْ وَرَقَةً تُصْدِرُ صَوْتَ فَقْعَةٍ عَالِيَةٍ! سِيرِيكَ ذَلِكَ كَيْفَ
أَنَّ الْحَرَكَةَ الْمُفَاجِئَةَ تُرْسِلُ مَوْجَةً صَوْتِيَّةً قَوِيَّةً تَنْدْفِعُ عَبْرَ
الْهَوَاءِ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ فَقَّاعَتَكَ الْوَرَقِيَّةَ لِمُفَاجَأَةِ
رِفَاقِكَ وَتَجْفِيْلِهِمْ. سِيرْغُبُ كُلِّ مِنْهُمْ فِي أَنْ يَعْمَلَ وَاحِدَةً
مِثْلَهَا!



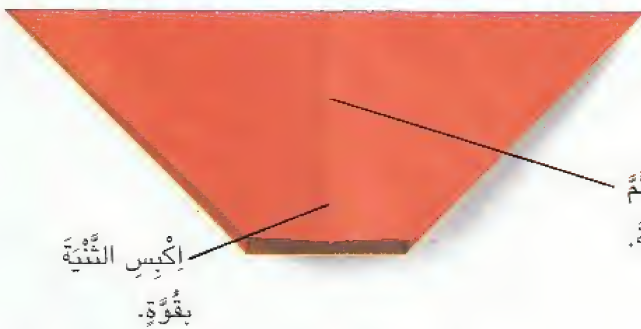
الطَّيَّةُ
الْوُسْطَى



إِطْوِ
هِنَا

٢ إِطْوِ كُلًّا مِنَ الزَّوَايَا الْأَرْبَعِ عَلَى
الطَّيَّةِ الْوُسْطَى الْأُولَى.

١ إِطْوِ الطَّرَفَيْنِ الْأَطْوَلِ مِنَ الْوَرَقَةِ،
أَحَدَهُمَا عَلَى الْآخَرِ، ثُمَّ افْتَحْهُمَا ثَانِيَةً.



إِكْبِسِ الثَّنِيَّةَ
بِقُوَّةٍ.

إِطْوِ هِنَا ثُمَّ
افْتَحِ الطَّيَّةَ.



٤ إِطْوِ الْوَرَقَةَ إِلَى نِصْفَيْنِ ثَانِيَةً ثُمَّ افْتَحِ
الطَّيَّةَ.

٣ إِطْوِ الْوَرَقَةَ إِلَى نِصْفَيْنِ عَلَى طَوْلِ
خَطِّ الطَّيَّةِ الْأُولَى.

٦ اِطْوِ الْوَرَقَةَ إِلَى
الْخَلْفِ لِعَمَلِ شَكْلِ
مُثَلَّثٍ. إِنَّ فَقَاعَتَكَ
الآنَ جَاهِزَةٌ.



٥ اِطْوِ نُزُولًا الزَّاوِيَتَيْنِ
الْعُلَوِيَّتَيْنِ.



تَنْبُطُ طَيَّةٌ مِنَ الْوَرَقِ مُنْفَتِحَةً،
مُرْسِلَةً حَرَكَهَ هَوَاءٍ مُفَاجِئَةً.
وَذَلِكَ يُرْسِلُ عَبْرَ الْهَوَاءِ
مَوْجَةً صَوْتِيَّةً قَوِيَّةً، نَسْمَعُهَا
عَلَى شَكْلِ فَقْعَةٍ.

٧ اِمْسِكِ الْفَقَاعَةَ
بِأَحْكَامٍ مِنْ زَاوِيَتَيْهَا
الْعُلَوِيَّتَيْنِ. اُنْتَرُهَا نُزُولًا
بَشِدَّةٍ، فَتُصْدِرَ فَقْعَةً
عَالِيَةً!

هَزِيمُ الرَّعْدِ

فِي أَثْنَاءِ الْعَوَاصِفِ الرَّعْدِيَّةِ، يَنْتَقِلُ وَمِضُّ الْبَرْقِ مِنَ السُّحُبِ
إِلَى الْأَرْضِ بِسُرْعَةٍ كَبِيرَةٍ. ذَلِكَ يُسَبِّبُ مَوْجَةً صَوْتِيَّةً قَوِيَّةً
تَنْتَشِرُ فِي الْهَوَاءِ. نَحْنُ نَسْمَعُ الرَّعْدَ عِنْدَمَا تَصِلُ هَذِهِ الْمَوْجَةُ
الصَّوْتِيَّةُ إِلَى آذَانِنَا.



الخيط المتكلم

ما نحتاجُ إليه :



مثلما أنَّ الأصوات تنتقلُ عَبْرَ الهَوَاءِ فإنَّها
تنتقلُ أيضًا عَبْرَ الأجسام . بإمكانك أن ترى
ذلك بأن تصنع تلفونًا بسيطًا تتكلم به مع
رفاقتك . ستريك التجربة كيف أنَّ الخيط
المشدود ينقلُ الصوتَ حتَّى أفضلَ من نقلِ
الهواءِ له .



إنَّ اهتزازاتِ (دُذْبَابَاتِ)
صَوْتِ الْمُتَكَلِّمِ تَنْسَبِبُ
فِي اهْتِزَازِ الْأَنْبُوبِ
وَالْخَيْطِ .

٢ شُدَّ أَطْرَافَ
الْوَرَقَتَيْنِ شَدًّا وَثِيقًا
وَأَلصَقْنَاهُمَا إِلَى الْأَنْبُوبَيْنِ .

١ اِطْوِ وَرَقَةً نَسَخَ فَوْقَ طَرَفٍ وَاحِدٍ مِنْ كُلِّ
مِنِ الْأَنْبُوبَيْنِ . ثَبَّتْ كُلًّا مِنَ الْوَرَقَتَيْنِ بِرِبَاطِ
مَطَاطِيٍّ .



٣ اِعْمَلْ ثَقْبًا صَغِيرًا
فِي مَرَكَزِ كُلِّ مِنَ وَرَقَتَيْ
النَّسَخِ .



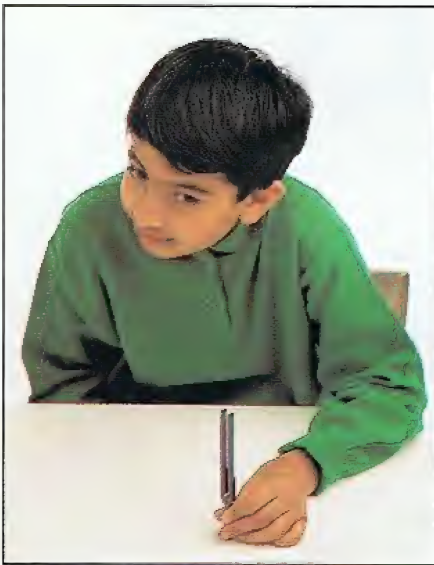
الْخَيْطُ الْمُهْتَزُّ يَجْعَلُ أُنْبُوبَكَ يَهْتَزُّ.
تَسْمَعُ الْإِهْتِزَازَاتِ الَّتِي هِيَ صَوْتُ
الْمُتَكَلِّمِ.



٤ مَدَّ الْخَيْطَ بَيْنَ الثَّقْبَيْنِ. أَرَبُطْ مِشْبَكَ
وَرَقٍ فِي كُلِّ مِنْ طَرَفِي الْخَيْطِ لِتَمْنَعَهُ مِنَ
الْإِنْفِلَاتِ.

٥ اِسْتَحْدِمِ الْخَيْطَ تَلْفُونًا بَسِيطًا. ضَعُ
أُنْبُوبًا عِنْدَ إِحْدَى أُذُنَيْكَ وَاسْتَمِعْ إِلَى مَا
يَقُولُهُ الْمُتَكَلِّمُ فِي الْأُنْبُوبِ الْآخَرِ بِصَوْتٍ
هَادِئٍ.

تَنْتَقِلُ الْإِهْتِزَازَاتُ بِسُرْعَةٍ عَلَى طَوْلِ
الْخَيْطِ الْمَشْدُودِ. يَزُولُ الصَّوْتُ إِذَا
كَانَ الْخَيْطُ رَخْوًا لَا يَهْتَزُّ.



موسيقى الشُّوْكَةِ

إِنَّ نَقْرَ شُعْبَتِي شَوْكَةٍ رَنَانَةٍ يُصْدِرُ نَعْمَةً مُوسِيقِيَّةً خَفِيفَةً.
لَكِنْ إِذَا وَضَعْتَ الْمَسَكَةَ عَلَى سَطْحٍ صُلْبٍ، كَانَتْ
النَّعْمَةُ عَالِيَةً. إِنَّ اهْتِزَازَاتِ الشُّوْكَةِ تَنْتَقِلُ إِلَى السَّطْحِ
مُتَسَبِّبَةً فِي اهْتِزَازِهِ. ذَلِكَ يُصْدِرُ عَنْهُ صَوْتُ أَعْلَى بِكَثِيرٍ
مِنْ صَوْتِ الشُّوْكَةِ وَحْدَهَا.

خَفَقَاتِ الْقَلْبِ



قِمْع



شَرِيطَ لاصِق



مِقَصْر

أَنْبُوبِ بِلَاسْتِيكِي

كَيْفَ يَكُونُ بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَسْمَعَ أَصْوَاتًا فِي خُفُوتِ خَفَقَاتِ الْقَلْبِ؟ اصْنَعْ سَمَاعَةً بَسِيطَةً وَجَرِّبْهَا عَلَى صَدِيقٍ. سَتَرَى كَيْفَ أَنَّهَا تُحَوِّلُ الْأَصْوَاتَ الْخَافِتَةَ إِلَى أَصْوَاتٍ أَقْوَى يُمَكِّنُ سَمَاعُهَا.



إِخْرِضْ أَلَا
تُدْخِلِ الْأَنْبُوبَ
فِي أُذُنِكَ.



١ أَدْخِلِ الْقِمْعَ فِي أَحَدِ طَرَفِي الْأَنْبُوبِ الْبِلَاسْتِيكِيِّ وَثَبِّتْهُ بِشَرِيطَ لاصِقٍ.

تَتَجَمَّعُ الْمَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ الْآتِيَةُ مِنَ الْقَلْبِ فِي الْقِمْعِ، وَتَنْتَقِلُ عَبْرَ الْأَنْبُوبِ إِلَى أُذُنِكَ.

٢ ⚠ ضَعْ الْقِمْعَ عَلَى صَدْرِ صَدِيقٍ وَضَعْ طَرَفَ الْأَنْبُوبِ عَلَى أُذُنِكَ، فَتَسْمَعُ خَفَقَاتِ الْقَلْبِ الْخَافِتَةَ.

سَمَاعَةُ الطَّبِيبِ

إِنَّ لِسَمَاعَةِ الطَّبِيبِ أَنْبُوبَيْنِ مِمَّا يَسْمَعُ لِلطَّبِيبِ أَنْ يَسْمَعَ أَصْوَاتَ الْجِسْمِ بِأُذُنَيْهِ الْإِثْنَيْنِ. الْأَصْوَاتُ الَّتِي يَسْمَعُهَا تُنَبِّئُهُ مَا إِذَا كَانَتْ أَعْضَاءُ الْجِسْمِ تَعْمَلُ عَمَلًا مُنْتَظَمًا.



صَوْت عالٍ



رُقْعَةٌ كَبِيرَةٌ مِنَ الْوَرَقِ

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



شَرِيطَ لاصِقٍ



مِقْصَصٌ

كَيْفَ تَجْعَلُ صَوْتَكَ مَسْمُوعًا عَنْ بُعْدٍ دُونَ أَنْ تَصِيحَ بِأَعْلَى صَوْتِكَ؟ لِنَصْنَعِ مُصْخِّمًا لِلصَّوْتِ، أَوْ بوقًا، لَسْتَ بِحَاجَةٍ إِلَّا إِلَى رُقْعَةٍ مِنَ الْوَرَقِ وَشَرِيطَ لاصِقٍ.



٢ أَلصِقْ طَرَفَ الْوَرَقَةِ الْمَلْفُوفَةِ لِتَشْبِيْتِهَا.



١ لُفَّ الْوَرَقَةَ عَلَى شَكْلِ مَخْرُوطٍ.



الْمَخْرُوطُ الْآنَ
بوقٌ أُذُنِي. إِنَّهُ
يَجْمَعُ الْأَصْوَاتَ
وَيُوجِّهُهَا إِلَى
أُذُنِكَ.

٤ الْآنَ ضَعِ الْمَخْرُوطَ عَلَى أُذُنِكَ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَسْمَعَ الْأَصْوَاتَ الْخَافِتَةَ بَيَسْرٍ أَكْثَرَ.

الْمَخْرُوطُ يُزِيلُ مَوَاجِدَ
صَوْتِكَ الصَّوْتِيَّةَ إِلَى الْأَمَامِ،
وَيَمْنَعُ انْتِشَارَهَا وَتَشْتَتُّهَا فِي الْهَوَاءِ.



٣ ضَعِ الْمَخْرُوطَ عَلَى فَمِكَ وَتَكَلَّمْ فِيهِ. يَبْدُو صَوْتُكَ عَالِيًا جَدًّا أَمَامَهُ.

صَوْت مُرْتَدّ

أحياناً تَضْطَلِدُ المَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ بِجِسْمٍ قَبْلَ أَنْ تَصِلَ إِلَى آذَانِنَا . عندما يَحْدُثُ ذَلِكَ ، تَرْتَدُّ المَوْجَاتُ الصَّوْتِيَّةُ فَنَسْمَعُهَا " صَدَى " . تُرِيكَ هذه التَّجَرِبَةُ كَيْفَ تَجْعَلُ صَوْتًا يَرْتَدُّ .



عِدَّةُ كُتُبٍ



سَاعَةٌ تُشَكِّلُكَ



فَلَيَنَة



صَحْنٌ



أَنْبُوبَانِ مِنْ وَرَقٍ مُقَوَّى



٢ ضَعِ الأنْبُوبَيْنِ فَوْقَ الكُتُبِ عَلَى الشَّكْلِ الَّذِي تَرَاهُ فِي الصُّورَةِ تَمَامًا .

١ ضَعِ مَجْمُوعَتَيْنِ مِنَ الكُتُبِ، الْوَاحِدَةَ إِلَى جَانِبِ الْأُخْرَى، عَلَى أَنْ تَكُونَا فِي ارْتِفَاعٍ وَاحِدٍ .



٤ ضَعِ السَّاعَةَ دَاخِلَ طَرَفِ الأنْبُوبِ الْأَوَّلِ .

٣ ضَعِ السَّاعَةَ عَلَى أُذُنِكَ وَاسْتَمِعْ بِانْتِبَاهٍ لِنَتَأَكَّدَ أَنَّكَ تَسْمَعُ نَكْتَكَاتِهَا .

الموجات الصوتية ترتد عن
الصحن وتنتقل عبر الأنبوب
الثاني إلى أذنك.



٥ أنصت واضعاً أذنك عند طرف
الأنبوب الآخر. لن تسمع دقات
الساعة. اطلب من صديق أن يمسيك
الصحن قرب الطرفين البعدين للأنبوب.
الآن بإمكانك أن تسمع الساعة.

الموجات الصوتية الصادرة عن
الساعة تنتقل عبر الأنبوب
الأول.

تجارب أخرى

جرب استخدام قطع من الخشب
أو المعدن أو القطن أو الصوف.
لاحظ كيف أن الصوت يرتد عن
السطوح الصلبة ولا يرتد عن
السطوح اللينة.



القلية الناعمة
تمتص الموجات
الصوتية.

٦ اسأل صديقك أن يستبدل بالصحن فليئة.
الآن لن تسمع الساعة.

"رؤية" بالصوت

تصدر الخفافيش أضواءاً عالية ترتد عن الأجسام التي
تعرض طريقها. هذا الصدى ينبئ الخفافيش عن حجم
الأجسام وموقعها، ويسمح لها أن تجد طريقها في الظلام
وأن تضطاد ما تأكل من حشرات طائرة وغيرها.



طَبْلُ بِلَاسْتِيكِي



طاس بلاستيكي



رُقْعَةٌ مِنَ الْبِلَاسْتِيكِ

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



رِبَاطٌ مَطَّاطِي



قَلَمٌ

كَيْفَ تُصْدِرُ الْأَلَاتُ الْمَوْسِيقِيَّةُ
أَصْوَاتَهَا؟ اصْنَعِ طَبْلًا لِتَرَى كَيْفَ
تُغَيِّرُ "طَبَقَةً" صَوْتِيَّةً، أَوْ تَجْعَلُ
النَّعْمَةَ أَعْلَى أَوْ أَخْفَضَ.



إِنَّ غِلَافَ الطَّبْلِ وَالْهَوَاءَ
دَاخِلَهُ يَهْتَزَّانِ لِيُصْدِرَا
صَوْتَ الْقَرْعِ.

شَدُّ قَبْضَتِكَ وَأَرْخُهَا فِي أَثْنَاءِ الْقَرْعِ.
تُلاحِظُ أَنَّ النَّعْمَةَ تَعْلُو وَتَنْخَفِضُ.
الْغِلَافُ الْمَشْدُودُ يُعْطِي طَبَقَةً صَوْتِيَّةً أَعْلَى.



١ رَكِّزِ الْبِلَاسْتِيكَ فَوْقَ الطَّاسِ.
شُدِّهِ شَدًّا وَثِيقًا وَثَبِّتْهُ بِالرِّبَاطِ
الْمَطَّاطِيِّ.

٢ اِمْسِكِ الْبِلَاسْتِيكَ مَسْكًا وَثِيقًا
لِتَمُطَّ صَفْحَتَهُ عَبْرَ الطَّاسِ مَطًّا لَا
تَجَاعِيدَ فِيهِ. اُنْقُرِيهِ بِالْقَلَمِ، فَتَسْمَعِ
صَوْتَ الطَّبْلِ.

طَبْلٌ مُتَكَلِّمٌ
جِبَالُ هَذَا الطَّبْلِ الْإِفْرِيقِيِّ تُغَيِّرُ طَبَقَةَ الصَّوْتِ. إِنَّ الضَّغْطَ عَلَيْهَا فِي أَثْنَاءِ
الْقَرْعِ عَلَى الطَّبْلِ يَرْفَعُ النَّعْمَةَ وَيَخْفِضُهَا وَيُصْدِرُ أَصْوَاتًا يَبْدُو لَكَ عِنْدَمَا
تَسْمَعُهَا أَنَّهَا أَصْوَاتُ لُغَةٍ إِفْرِيقِيَّةٍ!



هَزَازَاتِ بَسِيطَة

الكثير من الآلات الهزازة تُصَدِّرُ، إذ تَنْقُرُها أو تَهْزُها، أنواعًا مُخْتَلِفَةً مِنَ الضَّجِيجِ. بإمكانكَ أَنْ تَسْتَخْدِمَ هذه الهزازات لِعَرَفِ أَنْعَامِ نَابِضَةٍ بِالْحَيَاةِ.

ما نَحْتَاجُ إليه:



مَشَابِكُ وَرَقٍ



قَارُورَة بِلَاسْتِيكِيَّة



مِقْصٌ



أَشْرِطَة لاصِقَة مُلَوَّنة

٢ هُزِّ القارورة،
فَتَضْرِبُ المَشَابِكُ
جَوَانِبَهَا مُصْدِرَةً صَوْتًا
صَلْصَلَةً.

هُزِّ بِنْتَرَاتٍ قَصِيرَةٍ
مِنْ المِغْصَمِ.

تَأْكُذْ أَنَّ القارورةَ
جافَّةٌ مِنْ دَاخِلٍ.

١ ضَعْ فِي القارورةِ بَضْعَ مَشَابِكِ
وَرَقٍ. أَحْكِمْ إِغْلَاقَهَا بِالْغِطَاءِ.

مُعْجَنَات

دَبَابِيْسُ

حُبُوبٌ بَسِيطَةٌ

رُزٌّ غَيْرٌ مَطْبُوعٌ

حُبُوبٌ خَرْدَلٍ

كُلَّل (بَلِي)

عَدَسٌ

٤ زَيِّنْ هَزَازَاتِكَ
بِأَشْرِطَةٍ مُلَوَّنةٍ.

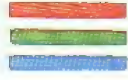
٣ اجْمَعْ أَشْيَاءَ صَغِيرَةً أُخْرَى وَاغْمَلْ بِهَا هَزَازَاتٍ
أُخْرَى. سَتَلَا حِظَّ أَنَّهَا تُصْدِرُ أَصْوَاتًا مُخْتَلِفَةً.

غيتار مطاطي

ما نحتاج إليه:



صينية خبز



ثلاثة أعلام تلوين



أربطة مطاطية من ثخانات مختلفة

إغزف موسيقى مُستخدِماً أربطة مطاطية! مَطِّ الأربطة عَبْرَ صينية وانقرها، فَتَسْمَعْ صَوْتَ الغيتار. هذه التَّجربة ستُساعدك على أَنْ تَفْهَمَ كيف تَعْمَلُ الآلات الوترية.

إِنَّ اهْتِكَاكَ الأربطة
بِأَعْلَى الصَّيْنَةِ يَكُونُ
ذَبْذَبَاتِهَا.



٢ انْقُرِ الأربطة لِتَسْمَعْ صَوْتَهَا، فَتَرَى أَنَّ الصَّوْتَ ضَعِيفٌ.

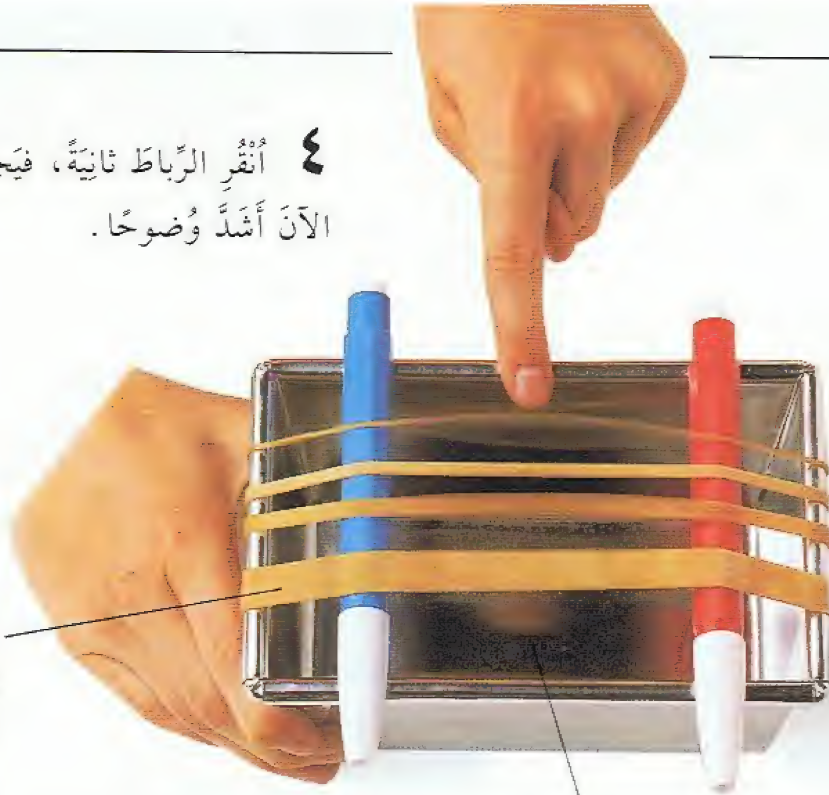
١ مَطِّ الأربطة المَطاطِيَّةَ طَوِيلًا عَبْرَ الصَّيْنَةِ.

٣ الْآنَ ضَعْ قَلَمًا تَحْتَ الأربطة المَطاطِيَّةِ فِي كُلِّ مِنْ جَانِبِي الصَّيْنَةِ.



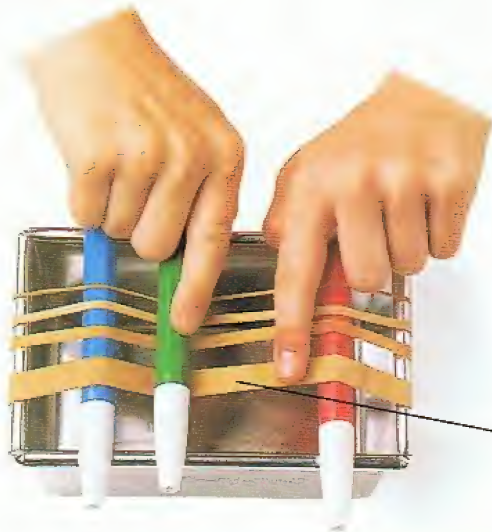
الْقَلَمَانِ يُبْقِيَانِ الأربطة
المَطاطِيَّةَ فَوْقَ
الصَّيْنَةِ.

٤ أَنْقِرِ الرِّبَاطَ ثَانِيَةً، فَيَجِيئَكَ الصَّوْتُ
الآنَ أَشَدَّ وَضُوحًا.



الأربطة الثقيلة
تُصْدِرُ أَصْوَاتًا خَفِيفَةً. إِنَّهَا
لَا تَهْتَرُ بِالسُّرْعَةِ الَّتِي تَهْتَرُ
بِهَا الْأَرْبَطَةُ الرَّقِيقَةُ.

الاهتزازات تنتقل إلى الصينية عبر القلمين.
معظم الصوت يصدر عن الصينية إذ تهتز.



٥ إكسِ القلم الثالث على الرباط
المطاطي. أزلقه صعودًا ونزولًا إذ
تقوم بنقر الرباط، فتلاحظ أن طبقة
النغمات تتغير.

تغلو النغمات إذ تُقَصِّرُ الجُزءَ
المُهْتَرِّ من كُلِّ رِبَاطٍ.

أَصْوَاتٌ وَتَرِيَّةٌ

عازفو الغيتار يَضْغُطُونَ على الأوتار بيدٍ وَيَنْقُرُونَهَا
بِالْأُخْرَى. إِنَّ الضَّغْطَ على الأوتار يُغَيِّرُ النِّغَمَاتِ
بِتَقْصِيرِ الأجزاء المُهْتَرَّةِ أو تَطْوِيلِهَا.



مَزَامِيرُ الْقَوَارِيرِ



قَوَارِيرُ زُجَاجِيَّةٌ
صَبِيغَةُ الْعُنُقِ



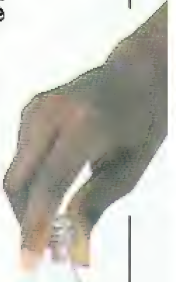
إِبْرِيْقُ مَاءٍ

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



مُلَوَّنُ طَعَامٍ
أَوْ جَبَرٍ

بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَعْمَلَ آلَةً مُوسِيقِيَّةً مِنْ بَضْعِ
قَوَارِيرَ وَقَلِيلٍ مِنَ الْمَاءِ. سَتَرَى
وَتَسْمَعُ كَيْفَ أَنَّ كَمِّيَّاتٍ مُخْتَلِفَةً
مِنَ الْهَوَاءِ تُعْطِي عِنْدَ الْإِهْتِزَازِ
أَصْوَاتًا مُخْتَلِفَةً.



١ صُفِّ الْقَوَارِيرَ الْوَاحِدَةَ إِلَى جَانِبِ
الْأُخْرَى. تَحْتَاجُ إِلَى سِتِّ قَوَارِيرَ أَوْ أَكْثَرَ
لِتَحْصَلَ عَلَى لَحْنٍ.



لِيَكُنِ الْإِخْتِلَافُ فِي كَمِّيَّةِ الْمَاءِ بَيْنَ
قَارُورَةٍ وَأُخْرَى تَدْرِيجِيًّا.



٢ صُبَّ فِي كُلِّ قَارُورَةٍ
كَمِّيَّةٌ مُخْتَلِفَةٌ مِنَ الْمَاءِ.



٣ لَكَ أَنْ تُلَوِّنَ الْمَاءَ لِتُسَهِّلَ رُؤْيَا مُسْتَوَاهٍ،
وَلِتُحَسِّنَ مَنَظَرَ الْقَوَارِيرِ!



٤ أَنْفُخْ بِرِفْقٍ عَبْرَ
أَعْلَى كُلِّ مِنَ الْقَوَارِيرِ .
كُلُّ قَارُورَةٍ تُعْطِي نَعْمَةً
مُوسِيقِيَّةً مُخْتَلِفَةً . جَرِّبْ
أَنْ تُغَيِّرَ فِي مُسْتَوِيَاتِ
الْمَاءِ لِتَحْصُلَ عَلَى
نَعَمَاتٍ تُشَكِّلُ لَحْنًا .

إِنَّ النَّفْخَ عَبْرَ أَعْلَى الْقَارُورَةِ
يَجْعَلُ الْهَوَاءَ فِي دَاخِلِهَا
يَهْتَزُّ . وَالْأَعْمِدَةُ الْهَوَائِيَّةُ
الْقَصِيرَةُ أَسْرَعُ اهْتِزَازًا مِنْ
أَعْمِدَةٍ أَطْوَلَ مِنْهَا .

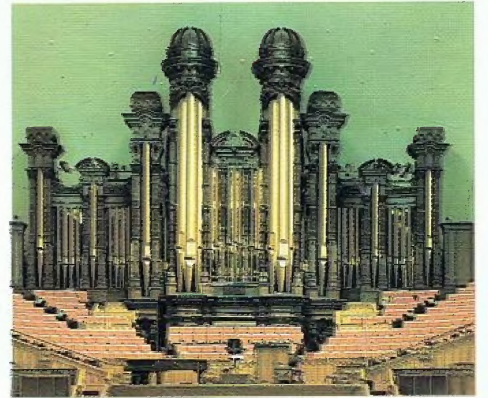
الْعَمُودُ الْهَوَائِيُّ
الْقَصِيرُ يُصْدِرُ
نَعْمَةً عَالِيَةً .

الْعَمُودُ الْهَوَائِيُّ
الطَّوِيلُ يُصْدِرُ
نَعْمَةً خَفِيفَةً .



أَرْغُنْ أُنَابِيبَ الْهَوَاءِ

كُلُّ أُنْبُوبٍ فِي هَذَا الْأَرْغَنِ الصَّخْمِ يُصْدِرُ نَعْمَةً
مُخْتَلِفَةً . عِنْدَمَا يُعَزَفُ عَلَى الْأَرْغَنِ ، يُدْفَعُ الْهَوَاءُ عَبْرَ
فُتْحٍ عِنْدَ قَاعِدَةِ كُلِّ أُنْبُوبٍ ، فَيَهْتَزُّ عَمُودُ الْهَوَاءِ فِي
الْأُنْبُوبِ مُصْدِرًا نَعْمَةً . النَّعَمَاتُ مُجْتَمِعَةً تُشَكِّلُ
مُوسِيقَى .

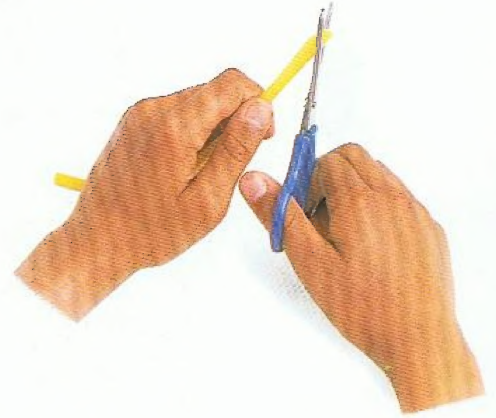


ثُقُوبِ مُوسِيقِيَّة

مَا نَحْتَاجُ إِلَيْهِ:



إِنَّ آلَاتِ النَّفْخِ الْمَوْسِيقِيَّةَ، كَالْمِزْمَارِ وَالنَّايِ وَالشَّبَابَةِ، هِيَ أُنَابِيْبُ هَوَائِيَّةٌ ذَاتُ ثُقُوبٍ. بِإِمْكَانِكَ أَنْ تَصْنَعَ آلَةً نَفْخِكَ الْخَاصَّةَ مِنْ أُنْبُوبِ وَرَقٍ مُقَوَّى، فَتُصْدِرَ مِنْ أُنْبُوبٍ وَاحِدٍ فَقَطْ نَغَمَاتٍ مُتَعَدِّدَةً.



٢ اِطْوِ وَرَقَةَ النَسْخِ فَوْقَ طَرَفٍ مِنْ طَرَفِي الْأُنْبُوبِ وَثَبِّتْهَا بِشَرِيطِ لاصِقٍ.

١ اِجْبِسْ طَرَفًا وَاحِدًا مِنَ الْقَشَّةِ بَحَيْثُ تُقْلَطُحُهُ. قُصَّ الْجَانِبَيْنِ لِتَعْمَلَ رَأْسًا مُسْتَدِقًا.



٤ وَبِتَأْنٍ أَدْخِلِ الطَّرَفَ الْمُسْتَدِيرَ مِنَ قَشَّةِ الشُّرْبِ عَبْرَ الثَّقْبِ.

٣ اسْتَخْدِمِ الْقَلَمَ لِتَعْمَلَ ثَقْبًا صَغِيرًا فِي وَسْطِ وَرَقَةِ النَسْخِ.

تَهْتَرُ الْقَشَّةُ فِيَهْتَرُ الْهَوَاءُ فِي
الْأَنْبُوبِ إِلَى حَدِّ الثَّقْبِ الْأَوَّلِ
الْمَفْتُوحِ.



كُلَّمَا طَالَ عَمُودُ الْهَوَاءِ،
انْخَفَضَتِ النَّعْمَةُ.



٥ اِسْتَحْدِمِ الْقَلَمَ لِتَعْمَلَ سِتَّةَ
ثُقُوبٍ عَلَى طَوْلِ الْأَنْبُوبِ.

٦ غَطِّ الثُّقُوبَ بِأَصَابِعِكَ وَانْفُخْ.
بِتَحْرِيكِ أَصَابِعِكَ تَفْتَحُ الثُّقُوبَ وَتَسُدُّهَا،
فَتَحْصُلُ عَلَى طَبَقَاتٍ مِنَ النَّعْمِ مُخْتَلِفَةٍ.

قَرَبٌ صَوْتِيَّةٌ

يَضْغُطُّ عَارِزُ الْقَرَبِ عَلَى قَرَبَتِهِ، فَيَنْدَفِعُ الْهَوَاءُ فِي
الْأَنْبَابِ. يَصْدُرُ عَنِ الْأَنْبُوبِ ذِي الثُّقُوبِ، وَاسْمُهُ
الشَّادِي، لَحْنٌ. أَمَّا الْأَنْبَابُ الْآخَرَى فَيُصْدِرُ كُلُّ
مِنْهَا نَعْمَةً وَاحِدَةً فَقَطْ.





تجارب علمية مبسطة

الصوت

أيمكنك أن تصنع سماعة تسمع بها دقائق قلبك؟ وهل
تستطيع أن «تري» الموجات الصوتية وهي تقوم بعملها، أو
أن تجعل صوتك عاليًا دون أن ترفعه؟

سلسلة جديدة من كتب الأنشطة تجعل من اكتساب العلم
تسلياً. كتب حافلة بمشروعات وتجارب مبسطة وآمنة
يمكن إجراؤها في المدرسة أو في البيت. كل كتاب منها
يتناول المبادئ الأساسية في موضوع من موضوعات
العلوم، التجارب كلها سهلة تتبعها عبر تعليمات وصور
توضيحية تنتقل مع التجربة خطوة خطوة.



01C193256

مكتبة لبنات ناشرون